



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48926 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G01N 3/56

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ НА АБРАЗИВНЕ ЗНОШУВАННЯ

1

2

(21) u200910725

(22) 23.10.2009

(24) 12.04.2010

(46) 12.04.2010, Бюл.№ 7, 2010 р.

(72) БУРДА МИРОСЛАВ ЙОСИПОВИЧ, БУРДА  
ЮРІЙ МИРОСЛАВОВИЧ, ЛУЦАК ДМИТРО ЛЮ-  
БОМИРОВИЧ

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕ-  
ХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

(57) 1. Пристрій для дослідження матеріалів на абразивне зношування, який містить випробувальну камеру з верхньою рухомою кришкою, абразивне середовище у випробувальній камері і розміщений у ньому зразок у вигляді диска, утри-

мувач зразка, привід обертання утримувача зразка і засіб для стиснення абразивного середовища, який **відрізняється** тим, що бічна поверхня зразка виконана сферичною, сам зразок встановлений похило до осі обертання утримувача з кутом нахилу 10...30°, а утримувач зразка додатково містить дві циліндричні втулки, один із торців яких скошений до осі утримувача на кут, рівний куту нахилу зразка.

2. Пристрій для дослідження матеріалів на абразивне зношування за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково містить дві шайби, які встановлені і взаємодіють із торцевими поверхнями зразка.

Корисна модель відноситься до області випробування матеріалів на абразивне зношування, а саме - зношування вільним, не закріпленим абразивом, яке є характерним для деталей робочих органів і інструментів сільськогосподарських, гірничих, будівельних, шляхових і багатьох інших машин, а також елементів обладнання металургійних і нафтопереробних підприємств, заводів будівельних матеріалів. Інтенсивно спрацьовуються арматура та лінійна частина газопроводів, трубопроводів для багатьох твердих сипучих матеріалів.

Відомий пристрій для дослідження зносостійкості матеріалів в середовищі вільного абразиву [Wellinger K, Vetz H. Reibung und Verschleißversuche an ungeharten und dehharten stahlblech für forderranen // Zeitschrift des VDJ/ - 1953. Bd. 95-N26.-S. 12-17], який містить випробувальну камеру з абразивним середовищем, встановлений у ній утримувач зразка, приводи обертання утримувача та випробувальної камери навколо вертикальних взаємопаралельних і розміщених ексцентричне одна відносно іншої осей. Зношування зразка відбувається за рахунок його переміщення відносно абразивного середовища, а обмін абразивної маси в зоні взаємодії забезпечується обертанням випробувальної камери з малою кутовою швидкістю. В описаному пристрої ущільнення абразивного середовища не передбачається, що є головною причиною низької точності досліджень. Крім того

не вдається проводити дослідження при високих питомих тисках абразивної маси, а саме такі режими характерні для роботи реальних деталей машин та агрегатів.

В якості найближчого аналога корисної моделі вибрано пристрій для дослідження матеріалів на абразивне зношування, який містить випробувальну камеру з верхньою рухомою кришкою, абразивне середовище у випробувальній камері і розміщений у ньому зразок у вигляді диска, утримувач зразка, привід обертання утримувача і засіб для стиснення абразивного середовища [Лоренц В.Ф. Износ деталей работающих в абразивной среде // Труды Всесоюзной конференции по трению и износу в машинах. М.: Издательство АН СССР. -Т.1-1939. - С.32-34]. Засіб для стиску абразивного середовища взаємодіє із рухомою кришкою, через яку передає зусилля на абразивне середовище.

Суттєвим обмеженням в широкому використанні відомого пристрою є поганий обмін абразивної маси коло зразка. Це призводить до того, що зона зношування збагачується дрібними пиловидними частинками: великі зерна - розколюються, а не розколені масивні частинки під дією відцентрових сил зміщуються до периферії випробувальної камери. Насичення зони взаємодії поверхні взірця з абразивним середовищем подрібненими частинками міняє сам характер взаємодії: замість зношування робочої поверхні взірця відбувається її ша-

(19) UA (11) 48926 (13) U

ржування абразивом. Механізм цього процесу пояснюється тим, що дрібні частинки вдаряючись в поверхню зразка не можуть викликати утворення довгих, помітних подряпин, а формують короткі тупикові мікроподряпини, які закінчуються заглибленням, в які вшаржуються абразивні частинки [Кашеев В.И. Абразивное разрушение твердых тел. М.: Наука, 1970, 248 стр.]. Зовнішньою ознакою шаржування робочої поверхні зразка є її покриття темними (подібними до вороніння) шарами, які не розчиняються в ацетоні і спирті. В результаті шаржування при деяких умовах випробувань спостерігається не втрата, а навпаки - приріст маси [Кашеев В.И. Об изнашивании при трении в абразивной массе // Республиканский межведомственный научно-технический сборник «Проблемы трения и изнашивания». Киев: Техніка, 1972, стр. 53-59].

Задачею даної корисної моделі є створення пристрою, який дозволив би проводити випробування матеріалів на зношування незакріпленим абразивом при значних питомих тисках абразиву і високому ступені обміну абразивної маси в зоні трибовзаємодії робочої поверхні зразка із абразивом, яка досягається за рахунок його перемішування під дією похилої торцевої поверхні зразка або шайби при обертанні утримувача зразка навколо своєї осі.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрої для дослідження матеріалів на абразивне зношування, який містить випробувальну камеру з верхньою рухомою кришкою, абразивне середовище у випробувальній камері і розміщений у ньому зразок у вигляді диску, утримувач зразка, привід обертання утримувача зразка і засіб для стискання абразивного середовища, згідно корисної моделі, що бічна поверхня зразка виконується сферичною, сам зразок встановлений похило до осі обертання утримувача з кутом нахилу  $10...30^\circ$ , а утримувач зразка додатково містить дві циліндричні втулки, один із торців яких зкошений до осі утримувача на кут, рівний куту нахилу зразка.

Другий варіант даної корисної моделі додатково містить дві шайби, які встановлені і взаємодіють із торцевими поверхнями зразка.

Виконання бічної поверхні зразка сферичною необхідне для забезпечення однакових швидкостей взаємодії всіх точок робочої поверхні зразка із вільним абразивом при обертанні зразка навколо осі утримувача зразка.

Встановлення зразка похило до осі обертання утримувача забезпечує перемішування абразивного матеріалу і тим самим підтримує процес поступлення нових (ще не затуплених) абразивних частинок до робочої поверхні зразка

На кресленні схематично зображено запропонований пристрій в розрізі.

Пристрій містить камеру 1 з кришкою 2, які утворюють порожнину заповнену абразивом 3. Через кришку 2 у цю порожнину заводиться утримувач 4 дискового зразка 5, який встановлюється під кутом  $\alpha$  до осі утримувача 4, причому бічна

поверхня зразка 5 виконується сферичною з радіусом R. Зразок 5 фіксується на утримувачі 4 за допомогою двох втулок 6 і 7 та гайки 8. Торцеві поверхні зразка 5 можуть бути захищені двома шайбами 9 і 10. Утримувач 4 отримує обертання від приводу (на фіг. не показаний). До кришки 2 прикладається зусилля P, яке створює заданий програмою випробувань тиск абразивного середовища 3.

Пристрій працює наступним чином.

Утримувач 4 здійснюючи обертовий рух з частотою n, забезпечує обертання зразка 5 і тим самим реалізується трибовзаємодія робочої поверхні зразка з абразивним середовищем 3 - відбувається його зношування, величина якого визначається, наприклад, по втраті маси (проводять зважування зразка 5 на аналітичній вазі до і після випробувань). Зразок 5 встановлюється на утримувачі 4 під кутом  $\alpha$  до осі утримувача. Здійснюється це за рахунок двох циліндричних втулок 6 і 7, один із торців яких виконується зкошеним до осі на кут рівний куту нахилу зразка  $\alpha$ , і гайки 8. Втулки 6 і 7 розміщуються на утримувачі 4 зкошеними поверхнями до торцевих поверхонь зразка 5. Фіксується зразок 5 на утримувачі 4 шляхом затягування гайки 8. Виконання бічної поверхні зразка 5 сферичною із радіусом R, забезпечує постійну швидкість взаємодії зношеної поверхні із вільним абразивом 3.

За рахунок прикладання до кришки 2 сили P, абразив 3 стискається у камері 1, за рахунок чого створюється заданий програмою випробувань тиск абразивного середовища 3 на робочу поверхню зразка 5.

Розміщення зразка 5 під кутом  $\alpha$  до осі утримувача 4, при його обертанні викликає інтенсивне перемішування абразиву 3 і тим самим оновлення абразивного матеріалу в робочій зоні, чим забезпечується підтримання стабільних умов випробування.

Величина кута нахилу зразка 5 до осі утримувача 4 вибирається у межах від  $10$  до  $30^\circ$ , що пояснюється наступним. При куті меншим за  $10^\circ$  перемішування абразиву, а отже і його оновлення буде малим, що, у кінцевому підсумку, призведе до погіршення умов випробувань, втраті точності і достовірності результатів досліджень. При куті нахилу зразка більшому за  $30^\circ$  у більшій мірі буде зношуватись не бічна поверхня зразка 5, а його торцева поверхня. Оскільки умови взаємодії торцевої поверхні зразка є не постійними (змінна швидкість взаємодії і різний тиск абразиву 3) то і отримані дані випробувань мають низьку достовірність.

Розміщення двох шайб 9 і 10 в контакт із торцевими поверхнями зразка 5, забезпечує при випробуванні зношування тільки бічної поверхні, де умови випробувань постійні і контрольовані. В результаті підвищується достовірність і точність випробувань.

